

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DIAGNÓSTICO DE FILARIASIS CANINA, MEDIANTE LA
COLORACIÓN DE ROMANOWSKY, EN ALDEAS EL
ZUNZO Y MONTERRICO DEL MUNICIPIO DE TAXISCO,
SANTA ROSA.**

RAIZHA TALINA REYES BEHERENS

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DIAGNÓSTICO DE FILARIASIS CANINA, MEDIANTE LA
COLORACIÓN DE ROMANOWSKY, EN ALDEAS EL
ZUNZO Y MONTERRICO DEL MUNICIPIO DE TAXISCO
SANTA ROSA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

RAIZHA TALINA REYES BEHERENS

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	M. Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Maylin Eliza Reyes Valenzuela
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.V. ALEJANDRO JOSÉ HUN MARTÍNEZ

M.V. JULIO CÉSAR CHAJÓN MANZO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**DIAGNÓSTICO DE FILARIASIS CANINA, MEDIANTE LA
COLORACIÓN DE ROMANOWSKY, EN ALDEAS EL ZUNZO Y
MONTEERRICO DEL MUNICIPIO DE TAXISCO, SANTA ROSA.**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A Dios:** Por darme la oportunidad de vivir y de cada día crecer y ser mejor como persona.
- A mi familia:** Por su inmenso amor, comprensión y apoyo, por ser la mejor familia que Dios me dio.
- A mis amigos:** Gracias por confiar y creer en mí; apoyarme y ayudarme a salir adelante. Sin su valiosa amistad no lo habría logrado.
- A mis asesores:** Por brindarme su tiempo, consejos y apoyo. Especialmente al Dr. Manuel Rodríguez Zea, gracias por sus correcciones, sus consejos y regaños, hoy veo la recompensa de esas carreras.
- A Universidad de San Carlos** Por permitirme ser una de sus estudiantes y abrirme la puerta hacia el mundo profesional.
- A las aldeas:** El Zunzo y Monterrico, por permitirme realizar en sus tierras arenosas mi trabajo de graduación.
- A:** Carmen, Claudia, Diana, Daniel, Marcela y Fernando, por su valiosa ayuda en la realización de mi proyecto.
- A mi sede de EPS:** Por permitirme conocer valiosas personas y aprender de ellas, adquirir experiencia en la vida y en la profesión.
- A todas las personas:** Que confiaron en mí, no dudaron de que lo lograra y siempre me demostraron su apoyo. Aquí estoy y si pude.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por darme el valor de seguir adelante y demostrarme que siempre está a mi lado.

**A mi abuelo
Fernando Behrens:** Por ser, mi padre, mi amigo, mi hermano, mi compañero fiel, por amarme y tenerme una paciencia divina.

**A mi abuela
Marcelina Mérida de
Behrens:** Por ser la primera persona que me quiso desde que supieron que venía al mundo, por amarme tanto, educarme y enseñarme a tratar de ser una mejor persona.

**A mi mamá Olga
Behrens:** Por cada noche de desvelo, su amor incondicional, bajarme la luna cada vez que se lo he pedido, motivarme y apoyarme en cosas que nunca hubiera hecho sola.

**A mi papá Luis
Reyes:** Por su gran cariño y los buenos momentos vividos.

A mis Hermanos: Osman, porque hace 7 años que no te veo, pero sé que donde quiera que estés, tu estarías orgulloso de mi en este momento. Gracias por tu amor, por todo lo que vivimos y tus enseñanzas, nunca se deja atrás a un hombre y la esperanza es lo último que muere.
Fernando, por ser el mejor hermano que alguien pueda tener, por ser como es y existir en mi vida, por quererme tanto a su modo y apoyarme siempre de una manera incondicional. Te quiero

Luis Abad, por ser la razón y el amor de mi vida, por quien yo vivo y por quien trabajaré siempre para que no le falte nada, mi motivo para ser una mejor persona.

**A mi tía Erica
Beherens:**

Por ser mi tercera mamá y brindarme su amor y apoyo.
Además de ser siempre mi mentora científica.

A mis primos:

Gusta y José, por su gran cariño, apoyo y amistad, y tener siempre palabras bonitas para mí.

Marcela, por ser mi mejor amiga, compañera y cómplice de las mil y una aventuras de mi vida, por estar siempre a mi lado, apoyarme y aconsejarme siempre. Los quiero.

A mis amores:

Carmen Orellana, mi gran amiga, gracias por compartir mis locuras y los buenos viajes. Deborah Morales, amiga y mentora, gracias por alentarme a explorar más el mundo. Dianita Lou Sánchez, por el honor de su amistad. Dulce Morales, mi consejera y compañera, mi alma gemela. A las 4 muchísimas gracias su por amistad. Las amo.

**A mis grandes
amigas:**

Luvy Morales, mi incondicional miga, Marcela Quinto, Sachiko, Monito. Gracias por su amistad, apoyo y cariño.

**A mis grandes
amigos:**

Alejandro Rodríguez, Rodrigo Ordoñez, Daniel Zayden, Mario Rauda, infinitas gracias por su apoyo, por creer en mí y alentarme a seguir adelante.

**A los integrantes
de la concha:**

A quienes amo con todo mi corazón. Por ser el grupo maravilloso, al cual pertenezco. Wichito Zamora, Yousef,

Wale, Clau, Tepha Vico, Wichito Serrano Elsgar, Link, Carlos, Godzu. Por brindarme su amistad, muchas gracias.

A mis catedráticos: Por brindarme sus conocimientos y consejos.

A la Facultad: Por permitirme estar entre sus aulas y aprender en ellas. Al igual que permitirme conocer maravillosas personas que me enseñaron el valor de la amistad.

A mis mascotas: Gracias a todas por motivarme a seguir esta carrera. Tuki. Príncipe, Tortugas, Dancer y Orejas.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
<u>3.1</u> Objetivo general.....	3
<u>3.2</u> Objetivos específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
<u>4.1</u> Características del Parásito	4
<u>4.1.1</u> Clasificación.....	4
<u>4.1.2</u> Morfología y taxonomía	4
<u>4.1.3</u> Ciclo Biológico	5
<u>4.1.4</u> Patogenia.....	6
4.2 Filariasis en caninos.....	8
<u>4.2.1</u> Sintomatología.....	8
<u>4.2.2</u> Diagnóstico	8
<u>4.2.3</u> Diagnóstico diferencial.....	12
<u>4.2.4</u> Tratamiento.....	12
<u>4.2.5</u> Prevención y Control	14
4.3 Dirofilariasis en Humanos	15
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
<u>5.1</u> Materiales	18
<u>5.1.1</u> Recursos Humanos	18
<u>5.1.2</u> Recursos biológicos.....	18

5.1.3	Recursos de campo.....	18
5.1.4	Recursos de laboratorio.....	18
5.2	Metodología	19
5.2.1	Lugar de muestreo.....	19
5.2.2	Muestreo	19
5.2.3	Colección de Sangre	20
5.2.4	Tinción de Romanowsky.....	20
5.2.5	Método estadístico.....	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
VII.	CONCLUSIONES.....	24
VIII.	RECOMENDACIONES	25
IX.	RESUMEN.....	26
SUMMARY.....		27
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
XI.	ANEXOS	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Resultados totales y en porcentaje del estudio.	31
Cuadro 2.	Total de animales muestreados divididos según raza.....	31
Cuadro 3.	Total de animales muestreados divididos según edad.	31
Cuadro 4.	Total de animales muestreados según sexo.	32
Cuadro 5.	Resultados positivos divididos por raza.....	32
Cuadro 6.	Resultados positivos divididos por edad.....	32
Cuadro 7.	Resultados positivos divididos según sexo.....	32
Cuadro 8.	Resultados obtenidos según raza, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.	33
Cuadro 9.	Resultados obtenidos según edad, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.	33
Cuadro 10.	Resultados obtenidos según sexo, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.	33
Cuadro 11.	Resultados obtenidos por aldea.	34
Cuadro 12.	Resultado obtenido en el estudio.	35
Cuadro 13.	Resultados positivos por raza.....	35
Cuadro 14.	Población total dividida por razas.	36
Cuadro 15.	Resultados positivos por rango de edad.....	36
Cuadro 16.	Población total dividida por rangos de edades.	37
Cuadro 17.	Resultados positivos por género.	37
Cuadro 18.	Población total dividida por género.....	38
Cuadro 19.	Ficha utilizada para la recolección de datos para identificación de las muestras.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1.</u>	<u>Fórmula utilizada para obtener prevalencia.</u>	31
-------------------------	---	-----------

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro medio se hallan diferentes enfermedades parasitarias, algunas de estas, además de afectar a los animales domésticos y silvestres, logran llegar al ser humano causando patologías de importancia en salud pública. Los agentes parasitarios de las distintas enfermedades, llegan a provocar daños en la industria afectando los animales de producción, así como a la población de animales de compañía, generando serios gastos para el diagnóstico y tratamiento de las mismas.

La dirofilariasis canina es un ejemplo de ello, y por su carácter zoonótico, se hace necesario realizar el diagnóstico adecuadamente.

Para el diagnóstico de la enfermedad, en muchos casos, se realizan técnicas especializadas, sin embargo existen otras alternativas que permiten identificar a los agentes parasitarios. Tal es el caso de los frotis sanguíneos coloreados con la tinción de Romanowsky, la cual es la base de los colorantes que se usan actualmente y proporciona un método de diagnóstico más práctico y fácil de llevar a cabo en clínica.

El propósito de la investigación es poder detectar microfilarias de *Dirofilaria immitis* a través de frotis sanguíneos coloreados con el colorante de Romanowsky, para determinar la presencia del parásito, ya sea en perros sintomáticos como en asintomáticos.

II. HIPÓTESIS

En las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, Santa Rosa está presente el parásito *Dirofilaria immitis*, en por lo menos 10% de la población canina que habita en esas poblaciones.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Diagnosticar mediante la técnica de frote delgado, teñido con el colorante de Romanowsky, la presencia de microfilarias en perros de las aldeas El Zunzo y Monterrico de Taxisco, Santa Rosa.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las microfilarias del parásito *Dirofilaria immitis* que poseen los perros de las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, Santa Rosa.
- Determinar el porcentaje de perros positivos a microfilarias del parásito *Dirofilaria immitis* en las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, Santa Rosa.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Características del Parásito

4.1.1. Clasificación

FILO: *Nematoda*

CLASE: *Secernentea*

SUBCLASE: *Spiruria*

ORDEN: *Spirurida*

SUPER FAMILIA: *Filaroidea*

FAMILIA: *Onchocercidae*

GÉNERO: *Dirofilaria*

ESPECIE: *immitis* (Barahona, 2013)

4.1.2. Morfología y taxonomía

Dirofilaria immitis es un nematodo filiforme y cilíndrico, de color blanco que posee una cutícula con estriaciones transversales y longitudinales. En su extremo anterior, que no se adelgaza, se encuentran la apertura oral pequeña con labios, cápsula bucal rudimentaria sin órganos de fijación, diez pequeñas papilas cefálicas, sin faringe, esófago con porción anterior muscular y posterior glandular no muy bien delimitada. El ano se ubica en posición subterminal. Presentan dimorfismo sexual marcado. (Muñoz, 2013)

Hembras: miden de 13.5 a 30 cm. de largo y de 1 a 1.3 mm de diámetro. La vulva se encuentra ligeramente detrás del esófago. Su extremo caudal es redondeado y no enrollado. Son ovovivíparas, liberando microfilarias a la circulación. (Muñoz, 2013)

Machos: de menor tamaño, miden 9.5 a 20 cm. de largo, con 0.7 a 0.9 mm. de diámetro. Su extremo posterior termina en espiral. Posee espículas desiguales en forma y tamaño, la derecha es corta y roma de 175 a 229 μm . de longitud y la izquierda larga y afilada de 300 a 375 μm ., no posee gubernáculo. Su extremo posterior está provisto de dos pequeñas aletas laterales, además posee 4 a 5 pares de papilas preanales más un par de papilas grandes y 4 a 5 papilas pequeñas postanales. (Muñoz, 2013)

Microfilarias: en promedio miden alrededor de 308 μm . de largo (con un rango de 295 a 325 μm .) y 5 a 7.5 μm . de ancho, fusiformes, el extremo cefálico es agudo y el extremo caudal puntiagudo y recto, no poseen vaina. (Muñoz, 2013)

4.1.3 Ciclo Biológico

Dirofilaria immitis presenta un ciclo indirecto, donde las primeras fases se desarrollan en un hospedero intermediario, para luego ser transmitidas al hospedero mamífero. Siendo los mosquitos de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* los hospedadores intermediarios. (Junquera, 2014)

Los mosquitos se infectan al picar a un hospedador e ingerir su sangre, la cual contiene la microfilirias. Dentro del mosquito, se desarrollarán los primeros estadios larvarios hasta el estadio L-III, donde la temperatura juega un papel importante para la evolución larvaria. Una vez alcanzado el estadio L-III las larvas se trasladan a los tubos de Malpighi a la espera de que éste pique a un hospedador. A temperaturas de 27°C este desarrollo puede completarse en 2 semanas, a 14°C el desarrollo se detiene. Por ello, la transmisión de los mosquitos a los perros u otros hospedadores se da sobre todo en los meses más cálidos y lógicamente varía según la región y su clima. (Junquera, 2014)

Dentro del hospedador, las larvas L-III permanecen algunas semanas bajo la piel, donde mudan a la fase L-IV. De allí emigran a los músculos torácicos o abdominales y, unas 6 a 9 semanas tras la picadura, mudan a larvas L-V o adultos inmaduros. Luego ingresan al torrente sanguíneo para alojarse en las arterias pulmonares donde completan su desarrollo como adultos. Para esta fase habrán pasado 12 a 20 semanas tras la infección. Ahí crecen rápidamente durante los próximos 2-3 meses hasta completar el desarrollo a adultos. Si hay muchos individuos se instalan también en el ventrículo derecho. Los adultos pueden vivir hasta 7 años en el hospedador. Tras la fecundación, las hembras liberan las microfilarias que pueden permanecer en la sangre del hospedador hasta 3 años a la espera de que un mosquito las ingiera tras una picadura y en él poder continuar el ciclo de desarrollo. (Junquera, 2014)

El tiempo de prepatencia de *Dirofilaria* (desde la infección del perro hasta completar el desarrollo) es al menos de 6 a 8 meses en perros, unos 9 meses en gatos. (Junquera, 2014)

4.1.4 Patogenia

El desarrollo de los vermes adultos, generan una serie de daños al organismo, siendo principalmente afectados el sistema circulatorio y respiratorio, por el alojamiento de los parásitos adultos en las arterias pulmonares y el ventrículo derecho del corazón. Debido a que los parásitos adultos viven principalmente en las arterias pulmonares, éstos propician la formación de lesiones vasculares reactivas que desencadenan la hipertensión pulmonar. (Bianchi, 2005)

A medida que se incrementa el número de vermes, a falta de espacio, algunos migran hacia dentro del corazón, llegando a la vena cava caudal, la cual, dependiendo de la carga parasitaria, pueden llegar a la oclusión de la

misma, originando el Síndrome de la Vena Cava. Este consiste en la oclusión mecánica del canal de salida ventricular derecho, válvula tricúspide y venas cavas. (Bianchi, 2005)

Además de la hipertensión pulmonar, la proliferación de los vermes, en las arterias pulmonares, ocasiona daños en el epitelio debido al constante roce de éstos con el mismo. El proceso comienza con la tumefacción celular endotelial, ensanchamiento de las uniones intercelulares, incremento de la permeabilidad endotelial y desarrollo del edema periarterial. El daño endotelial redunda en la adherencia de glóbulos blancos y plaquetas activadas. Diversos factores tróficos estimulan la migración y proliferación de las células de músculo liso dentro de las capas media e íntima. Estas proliferaciones, consistentes en músculo liso y colágeno con una cobertura de tipo endotelial, ocasionan el estrechamiento luminal de las arterias pulmonares más pequeñas. Estos cambios dentro de las arterias pulmonares inducen todavía mayor daño endotelial y la formación de lesiones proliferativas. El daño endotelial conduce al desarrollo de la trombosis así como también a la reacción tisular perivascular, provocando así, en algunos casos, una consolidación pulmonar parcial. (Bianchi, 2005)

Los vermes muertos exacerban la enfermedad pulmonar. Los fragmentos de gusanos y trombos causan embolización y una reacción adicional, la cual estimula la fibrosis. La resistencia al flujo sanguíneo pulmonar aumenta en los vasos estenosados lo que reduce la perfusión en el lóbulo afectado e incrementa la presión arterial pulmonar, generando una sobrecarga en el corazón derecho. De esta manera, el ventrículo derecho se dilata y luego se hipertrofia. La hipertensión pulmonar crónica puede ocasionar insuficiencia del miocardio y signos de insuficiencia cardíaca derecha. (Bianchi, 2005)

La congestión hepática crónica secundaria a la enfermedad por *Dirofilaria immitis* puede ocasionar daño hepático permanente y cirrosis. Los complejos inmunes circulantes y posiblemente los antígenos microfilariales pueden provocar glomerulonefritis. En ocasiones, los vermes aberrantes pueden motivar embolización del encéfalo, ojo o de otras arterias sistémicas. (Bianchi, 2005)

4.2 Filariasis en caninos

4.2.1 Sintomatología

La sintomatología causada por *Dirofilaria immitis* puede pasar desapercibida según la fase de desarrollo de la enfermedad, debido a que comienza con intolerancia al ejercicio, disnea leve, evoluciona a tos, una disnea más notoria, palidez, cianosis, apatía, hasta que ocurren episodios de síncope y ataxia. (Junquera, 2014)

Muchos perros infectados con *Dirofilaria* apenas muestran síntomas clínicos. Pueden observarse inapetencia, pérdida de peso y languidez. A veces se presenta tos y disnea. También suele darse fatiga ante el ejercicio y ascitis. En casos de infecciones masivas puede haber muerte súbita cardíaca. (Junquera, 2014)

Los síntomas de infecciones crónicas leves en gatos son similares a los de los perros. En casos agudos se dan sobre todo síntomas pulmonares. (Junquera, 2014)

4.2.2 Diagnóstico

El diagnóstico para *Dirofilaria immitis* se puede realizar a través del examen físico, realizando indagaciones en la anamnesis del paciente,

confirmando la concordancia de los signos que presenta el paciente junto al análisis del ambiente en el que se desenvuelve. (Gispert, 2000)

Realizar, a nivel de clínica, un hemograma no conduce al diagnóstico de la enfermedad pues no hay modificaciones específicas en este examen, así como en el perfil bioquímico sérico y análisis de orina de los perros. La eosinofilia y basofilia son los cambios observados con mayor constancia durante la dirofilariasis y otras parasitosis frecuentes. Un período de eosinofilia ocurre durante los primeros 40 días de la infección cuando la larva se encuentra en el tejido subcutáneo, otro período es entre los días 70 a 100 cuando los parásitos inmaduros se encuentran en la circulación. (Acuña, 2002)

Durante el examen físico, si reúne los síntomas de la enfermedad, se puede acudir a la toma de radiografías, las cuales deben ser tomadas de las vistas latero-lateral y ventro-dorsal. Dentro de la imagen se podrán apreciar nódulos opacos o bien puntos de fibrosis pulmonar. Sin embargo, también se puede realizar un ecocardiograma para confirmar el diagnóstico. (Gispert, 2000)

Sin embargo, las formas de diagnóstico más utilizadas son el método de Knott modificado y las pruebas serológicas de antígenos sanguíneos, SNAP de ELISA. (Gispert, 2000)

4.2.2.1 Método de Knott modificado

El método de Knott modificado consiste en tomar 1 ml de sangre del paciente y añadirlo a un tubo de ensayo con 9 ml de formalina al 2%, luego esta se centrifuga a 1300 rpm por 15 minutos, luego se decanta el sobrenadante y se tiñe el sedimento con azul de metileno, luego se toma con una pipeta de Pasteur un poco del sedimento y se coloca en una lámina portaobjetos y se observa al microscopio en el objetivo 100x. (Acuña, 2002)

4.2.2.2 SNAP de ELISA

El SNAP de ELISA, con un alto grado de especificidad y sensibilidad de las inmuno-valoraciones enzimáticas actuales para antígeno circulante del gusano del corazón se ha convertido en el principal método de identificación prospectiva de la infección en perros asintomáticos y con signos de enfermedad pero ambiguo. El test de ELISA que puede detectar infecciones solo a partir de los 6 meses de producidas, la cual tiene una sensibilidad de 85.7% a 100%. (Acuña, 2002)

La sensibilidad de las pruebas de ELISA para *Dirofilaria immitis* depende de la duración de la infección y el número de gusanos adultos. Aunque es posible detectar antígenos tan temprano como cinco meses después de la infección, no suele ocurrir hasta que los vermes comienzan a producir microfilarias alrededor de los seis meses y medio y quizás no se encuentren hasta después de los siete meses. La mayor parte, si no es que la totalidad, del antígeno que se vierte a la circulación se atribuye a vermes hembras. (Acuña, 2002)

Sin embargo, a pesar de ser las anteriores las formas más utilizadas, para *Dirofilaria immitis* también se han realizado diagnósticos de parásitos a través de tinciones de frotos sanguíneos, utilizando distintos colorantes cuya raíz es el colorante de Romanowsky. (Vives, 2006)

4.2.2.3 Tinción de Romanowsky

La tinción de Romanowsky, consiste en un frote delgado teñido con un colorante, resultado de una mezcla que contiene azul de metileno y eosina, denominado colorante de Romanowsky. Esta mezcla de colorantes ácidos y básicos fue utilizada por primera vez por el químico Dmitry Leonidovich

Romanowsky para evidenciar el núcleo del parásito del paludismo, para ello, se basó en la idea del Teñido Neutro de Erlich, que consiste en dejar que un colorante básico reaccione con otro ácido para dar lugar a un compuesto de nuevas propiedades. De esta forma, combinada la eosina, colorante ácido, con el azul de metileno, colorante básico derivado de las tiazinas, obtuvo no sólo un aceptable visualización del parásito del paludismo, sino también una amplia gama de colores que, aplicados a las células sanguíneas, constituyen el principio básico para la observación morfológica en el microscopio. Posteriormente, la técnica de Romanowsky fue perfeccionada por Leishman y Jenner, en Inglaterra y por May-Grünwald y Reuter, en Alemania, quienes consiguieron una mayor estabilidad de los colorantes y una mayor reproducibilidad del método de tinción aplicado a las extensiones de células sanguíneas. Siendo así, como el colorante de Romanowsky pasó a ser la base de colorantes como Wright, Giemsa o Leishman. (Vives, 2006)

El método de Romanowsky aplica dos principios básicos de la tinción: la fijación de la sangre extendida en el portaobjetos y el empleo, junto a los colorantes clásicos eosina y azul de metileno, de unos derivados de la oxidación del azul de metileno, conocidos como azures. (Vives, 2006)

Estas sustancias son metacromáticas y responsables de la coloración púrpura o roja de la cromatina nuclear leucocitaria y de ciertas granulaciones citoplasmáticas. (Vives, 2006)

La coloración de Romanowsky permite distinguir los siguientes aspectos morfológicos y estructuras celulares:

- Forma, dimensiones y contorno de las células sanguíneas.
- Núcleo celular y restos de cromatina, de color púrpura.
- Citoplasma de linfocito, en color azul.

- Citoplasma de monocitos, color grisáceo.
- Granulaciones de los polimorfos nucleares.
- Eritrocitos, de color rosa pálido
- Reticulocitos, color azulado. (Vives, 2006)

La necropsia o examen post –mortem constituye otra forma de diagnóstico de la enfermedad, donde se pueden encontrar los vermes situados en la arteria pulmonar y en el ventrículo derecho. Los lóbulos pulmonares caudales con tromboembolismo, se encuentran edematizados y hemorrágicos. Cuando se incide en las arterias pulmonares si se encuentran parásitos muertos, éstos se caracterizan por haber perdido su estructura. Se pueden encontrar parásitos adultos en la aurícula derecha y en la vena cava cuando el número de los vermes es muy elevado, pueden ocasionar el síndrome de la vena cava, el cual consiste en la dilatación e hipertrofia del ventrículo derecho, hipertrofia de las arterias pulmonares y endoarteritis proliferativa, flebitis crónica de la vena cava. (Gispert, 2000) (Acuña, 2002)

4.2.3 Diagnóstico diferencial

Se debe realizar la diferenciación microscópica de las microfilarias de *Dirofilaria immitis* con las de *Dipetalonema reconditum*, el cual es filarioideo del tejido subcutáneo muy común en zonas cálidas, tropicales y subtropicales, el cual lleva a cabo su desarrollo en pulgas y garrapatas. (Acuña, 2002)

4.2.4 Tratamiento

El tratamiento es distinto para los vermes adultos que para las microfilarias por lo que se dividen en:

4.2.4.1 Adulticidas

Dentro de los adulticidas encontramos las Tiacetarsamida sódica, un órgano arsenical muy utilizado en dosis de 2.2 mg/kgpv, por vía endovenosa, cada 12 horas durante dos días seguidos. Debe ser administrado por vía endovenosa con gran cuidado para evitar la inflamación perivascular intensa y necrosis en el sitio de la inyección. (González, 2009) En ocasiones ocurre hepatotoxicidad aguda durante el tratamiento, si se presenta anorexia total, vómitos recurrentes e ictericia debe suspenderse el tratamiento. Los signos clínicos de embolización por los vermes como fiebre, tos y hemoptisis suelen ocurrir entre cinco y diez días después del tratamiento. (Acuña, 2002)

Clorhidrato de Melarsamina es un órgano arsénico superior en seguridad y eficacia que la Tiacetarsamida. Con dos dosis de 2.5 mg/kg por vía intramuscular con 24 horas de intervalo la eficacia es del 96%. A diferencia de la tiacetarsamida, es posible graduar la eficacia filaricida de la melarsomina según la dosis, lo que proporciona la posibilidad de eliminar en etapas los vermes de perros muy infectados y disminuir el efecto de los émbolos. (Acuña, 2002)

Como medida de manejo para el tratamiento contra los parásitos adultos los perros tratados deben quedar confinados en reposo durante 3 o 4 semanas tras la aplicación de los adulticidas, a fin de evitar riesgos debido a las posibles complicaciones tromboembólicas por la muerte y movilización de los vermes. (González, 2009)

4.2.4.2 Microfilaricida

Se debe aplicar 4-6 semanas después del tratamiento adulticida, para no

añadir posibles complicaciones al proceso de embolización de los fragmentos de adultos por la formación de microgranulomas. Debe llevarse a cabo en esta etapa final para así evitar que los perros tratados con adulticida continúen como reservorios eficaces de la infección. (Acuña, 2002)

Los fármacos con actividad microfilaricida, en la actualidad sólo se suelen emplear Ivermectina y Milbemicina.

- La Ivermectina es eficaz contra microfilarias en circulación sanguínea, en dosis de 50 mg/kg por vía subcutánea. (González, 2009)
- Milbemicina oxima es un microfilaricida potente, la dosis recomendada es de 0.5 mg/Kg mensual. (Acuña, 2002)

Se deben de realizar pruebas de concentración a las 3 a 4 semanas del tratamiento con ivermectina. Si la microfilaremia persiste, se debe repetir el protocolo de tratamiento. Si es detectada 3 a 4 semanas luego del segundo tratamiento, es probable que persistan parásitos adultos. En estos casos se debe evaluar con una prueba de ELISA 2 a 3 meses post tratamiento adulticida. (Acuña, 2002)

4.2.5 Prevención y Control

Para la prevención de *Dirofilaria immitis* es necesario verificar las condiciones ambientales en las que se encuentra el animal, eliminar los posibles lugares donde se pueda desarrollar el vector. Si el área donde viven ha presentado casos de la enfermedad es necesario incorporar al plan profiláctico medicamentos preventivos para la enfermedad, como la Ivermectina, también pueden aplicarse repelentes de mosquitos de origen natural. Al igual que se recomienda hacer pruebas de rutina para verificar que el animal se encuentra libre de *Dirofilaria immitis*. (Junquera, 2014)

4.3 Dirofilariasis en Humanos

Para *Dirofilaria immitis*, el ser humano es un huésped accidental; sin embargo, a menudo causan cuadros pulmonares o cutáneos. *D. immitis* es transmitida al humano de la misma manera que a los animales, a través de una variedad de mosquitos. Estos al picar inoculan al ser humano con la larva en el tercer estadio. (Quesada, 2011)

Dicha larva frecuentemente es destruida por la respuesta inmune del humano, *D. immitis* casi nunca llegan a la madurez, ya que el hombre es un callejón sin salida para éstos; no obstante, en algunos casos las larvas L3, pueden causar nódulos subcutáneos y lesiones oculares, las larvas crecen en dermis y tejido subcutáneo entre 60 a 120 días, y la mayoría muere allí, donde se produce un granuloma. (Quesada, 2011)

O bien, otra forma en la que se presenta *D. immitis* en los humanos es donde los nematodos migran a través de los capilares del tejido subcutáneo, llegan al torrente sanguíneo, para localizarse en el ventrículo derecho, pero mueren antes de alcanzar la madurez sexual, de manera que son trasladados por las ramas de las arterias pulmonares hasta constituir un trombo en sus porciones distales. Suele producir lesiones de curso asintomático donde produce un embolismo y más tarde un nódulo pulmonar. La lesión característica de una dirofilariasis pulmonar es un nódulo solitario en el pulmón, en el examen radiológico se observa una lesión nodular redonda y circunscrita, conocidas como lesiones en moneda, de 1 a 4 cm de diámetro, que se descubren accidentalmente al realizar un estudio radiológico. (Sánchez, 2001)

Las personas con más probabilidades de infectarse son las que viven en una zona endémica para dirofilariasis canina, por lo que se recomienda la

aplicación de repelentes para mosquitos y la eliminación de los criaderos de los mismos. (Sánchez, 2001)

La mayor parte de las infecciones humanas pasan desapercibidas ya que los parásitos son eliminados en el tejido subcutáneo; pero los casos adquieren gran importancia cuando producen un nódulo pulmonar benigno, ya que, si la persona acude a consulta médica por causas no relacionadas con la dirofilariosis, el descubrimiento de un nódulo en el pulmón produce sospecha de una causa maligna, por lo que en muchas ocasiones se realizan intervenciones quirúrgicas innecesarias y muy agresivas. (Sánchez, 2001)

Por tal razón, es fundamental conocer acerca de la existencia de este parásito y de la dirofilariosis pulmonar humana, para incluirlo en el diagnóstico diferencial de nódulos pulmonares. Se trata de una enfermedad benigna, rara vez sintomática y con signos radiológicos muy alarmantes, que debe entrar en el diagnóstico diferencial de las neoplasias pulmonares primarias y metastásicas. (Sánchez, 2001)

La mayor parte de los infestados son asintomáticos, pero en los casos sintomáticos se observa tos y dolor torácico durante un mes o más y, en ocasiones, hemoptisis, fiebre, malestar, escalofríos y mialgias. A menudo se confunde con un tumor pulmonar primario o metastásico, y el diagnóstico no suele establecerse hasta que se lleva a cabo una toracotomía con resección pulmonar y biopsia. (Sánchez, 2001)

El primer caso de dirofilariasis pulmonar fue identificado en 1965, y de esa fecha hasta 1985, han sido publicados 165 casos pulmonares. La mayoría de ellos en Estados Unidos, Japón y Australia. Sin embargo, en los siguientes 13 años, de 1990 a 2003, al menos 130 casos pulmonares han sido estudiados en

15 países y 780 casos de dirofilariasis subcutánea/ocular han sido estudiados en 30 países europeos, asiáticos y africanos. (Quesada, 2011)

La *Dirofilaria immitis* es responsable de una zoonosis endémica en el sudeste de Estados Unidos y del Norte de España. (Sánchez, 2001)

La diferencia entre los casos reportados de dirofilariosis humana cutánea/ocular, con los casos pulmonares, se debe en parte, a que la dirofilariosis subcutánea/ocular humana es más fácil de detectar, siendo el paciente el que detecta la presencia del parásito, debido a los nódulos que produce. En cambio, la dirofilariosis pulmonar se torna complicado, debido, tanto a su carácter generalmente asintomático, como a su localización en zonas profundas de la anatomía de los pacientes, que solo se puede observar mediante la realización de un examen radiológico. (Martín, 2012)

Aunque la mayoría de reportes de dirofilariasis en humanos son infecciones subcutáneas o pulmonares, se han reportado algunos casos de presentación de la *Dirofilaria immitis* en sitios inusuales como el mesenterio, el cordón espermático y la cavidad peritoneal, se reportó por Kim, 2002 un primer caso de dirofilariasis hepática en humanos descubierta durante un proceso quirúrgico en un hombre de 39 años que no presentaba evidencias de síntomas sistémicos al examen físico. Los resultados histopatológicos muestran una lesión granulomatosa con necrosis central que contenía varias secciones transversales del nematodo. (Sánchez, 2001)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos Humanos

- Estudiante investigador
- Propietarios de los perros

5.1.2 Recursos biológicos

- 288 perros

5.1.3 Recursos de campo

- Vehículo de transporte
- Gasolina
- Hielera con hielo
- Bozales
- Correas
- Lazos

5.1.4 Recursos de laboratorio

- Jeringas de 3 cc
- 288 Tubos con EDTA
- Algodón
- Alcohol
- Gradilla

- 288 láminas portaobjetos
- Colorante de Romanowsky
- Timer
- Microscopio
- Papel limpia lente
- Aceite de inmersión
- Agua destilada

5.2 Metodología

5.2.1 Lugar de muestreo

El estudio se llevó a cabo en las aldeas El Zunzo y Monterrico, pertenecientes al municipio de Taxisco, Santa Rosa, situadas en las costas del pacifico a 107 kilómetros de la capital, con una precipitación pluvial promedio de 1.414 a 1500 mm, temperatura promedio de 30°C - 33°C y humedad relativa de 76%. Por estas características el lugar es ideal para el desarrollo del vector, con ello se vuelve lugar propenso a la enfermedad. Tomando en cuenta que cada familia de las aldeas posee entre 1- 3 perros de guardianía en sus casas, se completa así los medios para que *Dirofilaria immitis* lleve a cabo su ciclo biológico.

Según el censo poblacional del 2010, el municipio de Taxisco cuenta con 22,948 habitantes. Con una densidad poblacional de 53 hab/km²

5.2.2 Muestreo

Para la determinación de la muestra se utilizó la formula estadística para poblaciones infinitas

$$N = \frac{(C)^2 P Q}{E^2}$$

$$N = \frac{(1.96)^2(0.75)(0.25)}{(0.05)^2}$$

$$N = 288.12$$

$$N = 288 \text{ perros}$$

Donde:

C = confianza

P = prevalencia

Q = 1 – P

E = error

N = tamaño de la muestra

5.2.3 Colección de Sangre

Se tomó 1 ml de sangre a 288 perros a partir de 1 año de edad, de las aldeas El Zunzo y Monterrico; las muestras de sangre se colocaron en tubos con anticoagulante EDTA, los cuales se almacenaron en una hielera con hielo y fueron llevadas al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

5.2.4 Tinción de Romanowsky

Se toma una gota con la pipeta de Pasteur de la muestra de sangre del tubo con anticoagulante EDTA. Se coloca en la lámina porta objetos, luego se realiza el frote sanguíneo y se deja secar la lámina. Una vez seco el frote se fija con metanol y posteriormente se aplica el colorante de Romanowsky, se debe esperar 10 minutos para que colorea.

Tras dejar el colorante en lámina se lava con solución buffer, o bien agua destilada. Dejar secar nuevamente, luego se coloca en el microscopio y se observa con el objetivo 100x.

5.2.5 Método estadístico

Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los resultados de las muestras. Se analizaron las variables de resultados positivos, edad, raza y sexo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio realizado en las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, departamento de Santa Rosa, donde se tomó como población de muestra a 288 perros, se logró observar, mediante la técnica de frote delgado teñido con el colorante de Romanowsky, microfilarias en las muestras de sangre periférica, las cuales se identificaron como microfilarias del parásito *Dirofilaria immitis*. Del estudio se obtuvo un resultado de 89 perros positivos a microfilarias del parásito *Dirofilaria immitis* (Cuadro 1), dando una prevalencia del 30% de casos en estas áreas.

En los resultados podemos observar:

Según el presente estudio los cánidos sin raza definida (SRD) son los que más casos positivos a *Dirofilaria immitis* presentan, ya que de los 245 perros SRD muestreados (Cuadro 2) 78 resultaron positivos (Cuadro 5) representando el 31.8% del muestreo total de los SRD en el estudio y el 88% del total de perros positivos (Cuadro 8), mientras que 11 perros positivos corresponden a otras razas, siendo estas French Poodle, Cocker Spaniel, Chihuahua, Schnauzer, Dalmata, Dachshund y Weimaraner (Cuadro 5), representando el 25.6 % del total muestreado de otras razas y el 12% de los perros positivos (Cuadro 8). Este resultado se debe a que la población muestreada de los SRD es superior a la de perros con otras razas, ya que es la que más está presente.

De acuerdo con las edades, en los resultados positivos se obtuvo un promedio de edad de 3.58 años. Sin embargo, los perros comprendidos entre 1 a 3 años son los que representan el mayor número de animales positivos en este estudio (Cuadro 3), con un total de 50 casos positivos de una población de 225 perros muestreados. En el siguiente rango de 4 a 6 años, fueron 28 perros positivos de una población de 47 individuos. Del rango de 7 años en adelante, fueron 11 casos positivos de una población de 16 animales

muestreados (Cuadro 6). Colocando en porcentajes los resultados positivos quedan de la siguiente manera: 56%, 32% y 12% respectivamente de acuerdo con los rangos etarios; sin embargo, al trasladarlos a porcentajes totales de individuos muestreados por edades, se observa que el rango más afectado es el de 7 años en adelante, con 68.8% de perros positivos del total muestreado de estas edades; le sigue el rango de 4 a 6 años con el 59.6% y por último, el rango de 1 a 3 años con el 22%. (Cuadro 9)

El ciclo de vida del parásito en el hospedero definitivo requiere de por lo menos 6 meses para llegar a la microfilaremia. Conforme el tiempo transcurre, el vector llega nuevamente y pica al individuo infectado y lo transmite a otro individuo sano o portador; sin embargo, en el primer individuo continúa el ciclo reproductivo aumentando el número de filarias circulantes. A medida de que los años transcurren, se vuelven más sencillo el diagnóstico de las microfilarias en sangre. (Muñoz, 2003)

De acuerdo a género, podemos observar que los machos son los que presentan mayor cantidad de casos positivos a *Dirofilaria immitis*; de los 183 machos muestreados (Cuadro 4) 62 resultaron positivos y, de 105 hembras muestreadas, 27 resultaron positivas (Cuadro 7), quedando los porcentajes en 70% y 30% respectivamente. Al trasladarla a porcentajes de los totales muestreados por género quedan 33.9 % en machos y 25.7% en hembras, por lo que la diferencia no es tan grande, como reflejan los datos numéricos reflejan. (Cuadro 10).

De acuerdo al 30% de prevalencia obtenido de la población total muestreada en el estudio, se logra comprobar la hipótesis del trabajo.

VII. CONCLUSIONES

- Se logró observar la presencia de microfilarias en las muestras obtenidas de los perros de las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, Santa Rosa.
- Se logró identificar las microfilarias del nematodo *Dirofilaria immitis* en las muestras tomadas de los cánidos de las aldeas El Zunzo y Monterrico municipio de Taxisco, Santa Rosa.
- Se determinó la prevalencia de *Dirofilaria immitis* en la zona, que es del 30% de la población, obteniendo un porcentaje mayor al planteado en la hipótesis.
- A mayor edad, aumenta la filaremia. Conforme van envejeciendo los individuos infectados, aumenta el número de microfilarias en sangre, haciéndolas más fáciles de observar en un frote sanguíneo teñido con coloración de Romanowsky.
- Los perros sin raza definida son los que presentan mayor cantidad de casos positivos, ya que representan la mayoría de la población del área.
- Se encontró mayor número de casos positivos en perros machos, debido a que es el sexo que predomina en las aldeas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el control del vector, fumigando las residencias y evitando la acumulación de agua. Así también, la aplicación de repelentes a las mascotas y la administración de tratamientos preventivos tanto a los animales de la comunidad como a los ajenos al área, quienes son llevados por sus dueños a estas zonas.
- Es necesario tener conocimiento de la prevalencia y distribución de la enfermedad en el país, para que los clínicos de especies menores puedan incluir el tratamiento preventivo para pacientes con historia de viaje a estas zonas, así como también, la enfermedad en su listado de posibles diagnósticos, en casos clínicos en donde el paciente presentara sintomatología similar a dirofilariasis canina.
- Se recomienda hacer estudios, en el área médica correspondiente a los Médicos y Cirujanos, para detectar la presencia de la zoonosis en la población de esas zonas, debido a la alta prevalencia en los cánidos, existe el riesgo de que los humanos hayan adquirido las microfilarias de *Dirofilaria immitis*.
- Realizar muestreos en zonas cercanas tanto como en la misma línea costera, así como en los municipios próximos para saber cuánto ha avanzado territorialmente la enfermedad.
- Se recomienda informar sobre la enfermedad a los centros de salud de las aldeas costeras de esta zona, para brindar información a la población sobre la enfermedad, tanto en perros, como en humanos.

IX. RESUMEN

El estudio se realizó tomando las muestras de sangre de 288 perros en las aldeas El Zunzo y Monterrico del municipio de Taxisco, Santa Rosa, las cuales se tiñeron con el colorante de Romanowsky, obteniendo resultados positivos en 89 perros, logrando confirmar la presencia de *Dirofilaria immitis* en el área y obteniendo una prevalencia del 30% del parásito en las aldeas.

Los resultados obtenidos en el estudio fueron los siguientes: Los perros sin raza definida (SRD) fueron los que más se reportan como positivos, con 78 individuos, lo que representa el 88% del total positivo. La edad promedio de perros infectados es de 3.58 años, sin embargo en el estudio se muestra que los perros de edades comprendidas entre 1 a 3 años representan la mayoría con el 56% del total positivo, esto es debido a que en este rango se comprende el 78% del muestreo total. En cuanto a género, los machos son los que reportan la mayoría de resultados positivos, con el 70%.

En conclusión, *Dirofilaria immitis* es un nematodo endémico del área muestreada; los perros más afectados son los SRD, machos y de edad entre 1 a 3 años. Cabe destacar que estas fueron las poblaciones que predominan en la zona.

Se recomienda que los resultados obtenidos en el estudio se hagan del conocimiento, tanto a los Médicos Veterinarios como Médicos y Cirujanos, al igual que a la población en general, para visualizar un panorama de la enfermedad y tomarla en cuenta para diagnósticos diferenciales y así saber cómo controlarla.

SUMMARY

The study was made with blood samples of 288 dogs in the villages of El Zunzo y Monterrico, Municipio of Taxisco, Santa Rosa, colored with Romanowsky colorant, obtaining positive results in 89 dogs, confirming the presence of *Dirofilaria immitis* in the area with a 30% prevalence of the parasite in the villages.

The study results were that mongrel dogs with 78 positives individuals, representing an 88% of the tested total, making this as the most positive reported category. The average age of infected dogs is 3.58 years, however in the study the 56% positive was in the age of 1-3 years, representing the majority of the positive total because 78% of the total samples were taken in this age range. Regarding gender, males are most reporting positive results, with 70%.

In conclusion, *Dirofilaria immitis* is an endemic nematode of the tested area; the most affected dogs are mongrel dogs, males, and ages between 1 to 3 years. Is noteworthy that these were the population that predominates in the area.

It is recommended to inform the obtained results to veterinary and physicians as well as the general population, to display an overview of the disease in dogs and humans, and the ways control it.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, P. (2002). *Determinación de la prevalencia de Dirofilaria immitis en los distritos de San Martín de Porres, Lima y Rímac*. Recuperado el 28 de Enero de 2015, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/acu%C3%B1a_u_p/revisi%C3%B3n_literatura.htm
- Barahona, G. (2013). *Determinación de la presencia de anticuerpos circulantes de Ehrlichia canis, Anaplasma phagocytophilum, Borrelia burgdorferi Y ANTÍGENOS CIRCULANTES DE Dirofilaria immitis, a través de la prueba rápida de ELISA, en perros, del municipio de Siquinalá, Escu. Guatemala: Universidad de San Carlos de Gautemala.*
- Bianchi, C. (2005). *Dirofilaria immitis*. Recuperado el 23 de Octubre de 2014, de <http://www.veterinariosenweb.com/revista/capitulo9/nota1-1.html>
- Gispert, C. (2000). *Manual Merck de veterinaria*. Editorial Océano.
- González, M. (2009). *Dirofilaria immitis en perros*. Recuperado el 22 de Octubre de 2014, de <http://www.ccba.uady.mx/revistas/V2N1/V2%20N1%20Articulo%204.pdf>
- Junquera, p. (2014). *Gusano del corazón del perros y gatos. Biología prevención y control, Dirofilaria immitis y Dirofilaria repens* . Recuperado el 2 de Octubre de 2014, de http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1465&Itemid=1596
- Kim, M., Kim, C., Yeom, B., Park, S., y Choi, J. (2002). *The first human case of hepatic dirofilariasis*. Recuperado el 3 de Marzo de 2015, de <http://jkms.xmlink.kr/Synapse/Data/PDFData/0063JKMS/jkms-17-686>.

- Martin, F. (2012). *La dirofilariasis animal y humana en España*. Recuperado el 28 de Enero de 2015, de <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/7338/Articulos-archivo/La-dirofilariosis-animal-y-humana-en-Espana.html>
- Muñoz, M. (2003). *Enfermedad del gusano del corazón. Revisión bibliográfica*. Recuperado el 2 de Octubre de 2014, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fvm971d/doc/fvm971d.pdf>
- Quesada, C. (2011). *Dirofilariasis humana*. Recuperado el 30 de Enero de 2015, de <http://www.eduinnova.es/ene2010/Dirofilariasis.pdf>
- Sánchez, M., Calvo, P., y C., M. (2001). *Dirofilaria immitis: una zoonosis presente en el mundo*. Recuperado el 30 de Enero de 2015, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000200007
- Vives, J., y Aguilar, J. (2006). *Manual de técnicas de laboratorio en hematología*. España: Elsevier.

XI. ANEXOS

Figura 1. Fórmula utilizada para obtener prevalencia.

$$Prevalencia = \frac{\text{no. de casos positivos}}{\text{Población}} \times 100$$

$$Prevalencia = \frac{89}{288} \times 100 = 30\%$$

Cuadro 1. Resultados totales y en porcentaje del estudio.

	Total	%Total
Positivos	89	31
Negativos	198	69

Cuadro 2. Total de animales muestreados divididos según raza.

Raza	Muestreados	%
SRD	245	85.07
Otras razas	43	14.93

Cuadro 3. Total de animales muestreados divididos según edad.

Edad	Muestreados	%
1 a 3	225	78.13
4 a 6	47	16.32
7 a más	16	5.51

Cuadro 4. Total de animales muestreados según sexo.

Sexo	Muestreados	%
Macho	183	63.54
Hembra	105	36.46

Cuadro 5. Resultados positivos divididos por raza.

Raza	Resultado	%Total
SRD	78	87.64
Otras razas	11	12.36

Cuadro 6. Resultados positivos divididos por edad.

Rango de edad	Resultado	%Total
1 a 3	50	56.18
4 a 7	28	31.46
7 a más	11	12.36

Cuadro 7. Resultados positivos divididos según sexo.

Sexo	Resultado	%Total
Machos	62	70%
Hembras	27	30%

Cuadro 8. Resultados obtenidos según raza, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.

Raza	Animales Muestreados en total	Positivos	% del total muestreado	% de los resultados positivos
SRD	245	78	31.8	88
Otras razas	43	11	25.6	12

Cuadro 9. Resultados obtenidos según edad, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.

Edad	Animales Muestreados en total	Positivos	% del total muestreado	% de los resultados positivos
1 – 3	225	50	22	56
4 – 6	47	28	59.6	32
7 - más	16	11	68.75	12

Cuadro 10. Resultados obtenidos según sexo, porcentaje que representan en el valor total del muestreo y porcentaje del total de positivos.

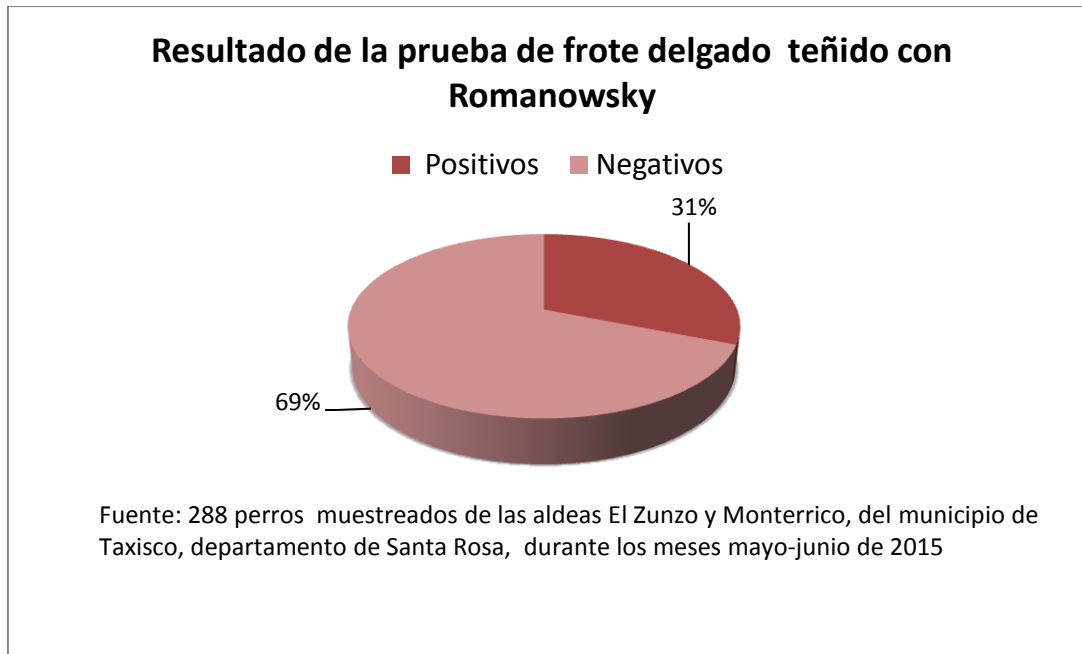
Sexo	Animales Muestreados en total	Positivos	% del total muestreado	% de los resultados positivos
Macho	183	62	33.9	70
Hembra	105	27	25.7	30

Cuadro 11. Resultados obtenidos por aldea.

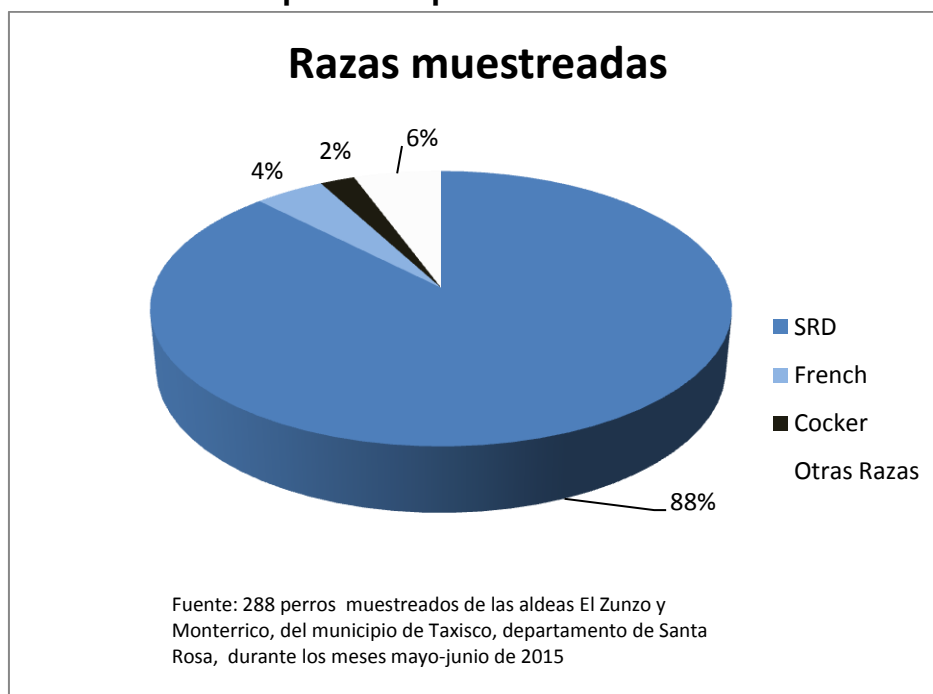
Aldea “Monterrico”			
Total positivos		45	
Raza		Sexo	
SRD	37	H	12
Otras Razas	8	M	33
Edad			
	1 a 3	28	
	4 a 6	12	
	7 a más	5	

Aldea “El Zunzo”			
Total positivos		44	
Raza		Sexo	
SRD	41	H	15
Otras Razas	3	M	29
Edad			
	1 a 3	23	
	4 a 6	15	
	7 a más	6	

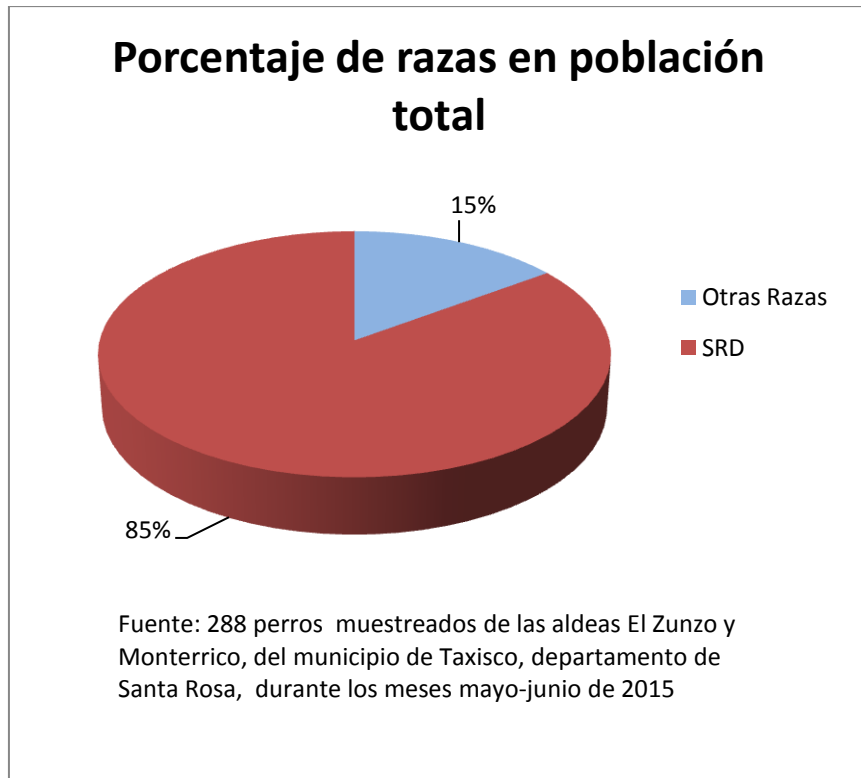
Cuadro 12. Resultado obtenido en el estudio.



Cuadro 13. Resultados positivos por raza.



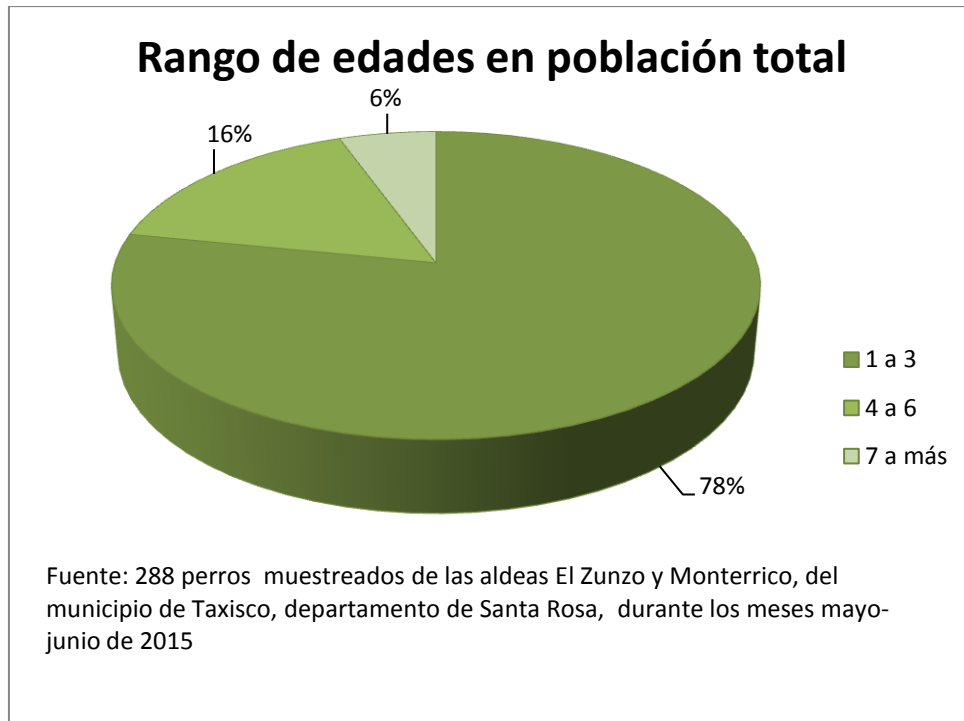
Cuadro 14. Población total dividida por razas.



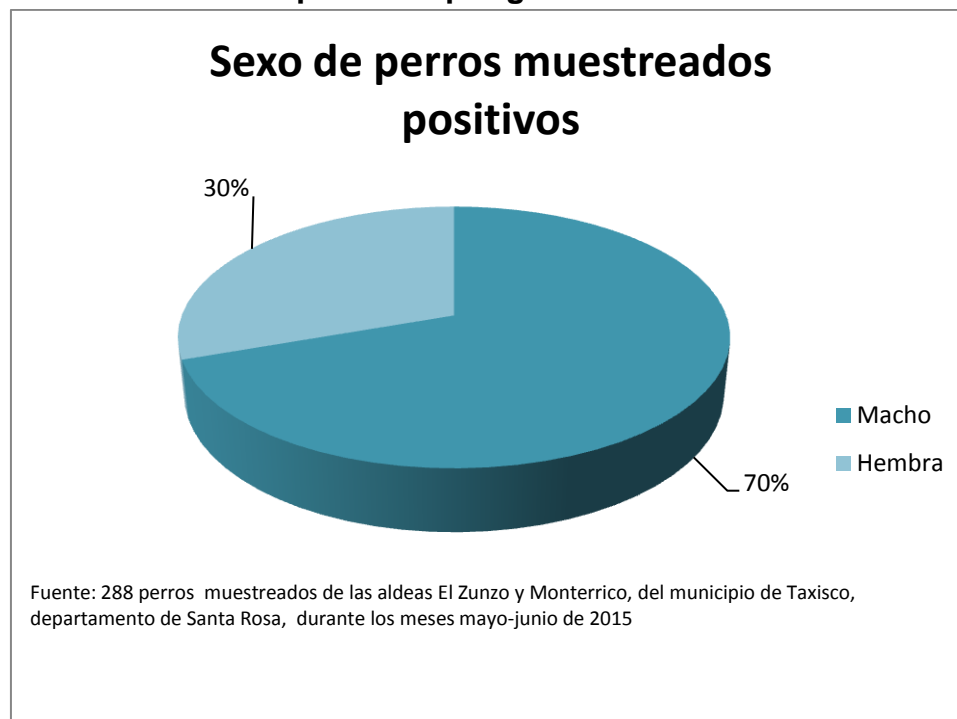
Cuadro 15. Resultados positivos por rango de edad.



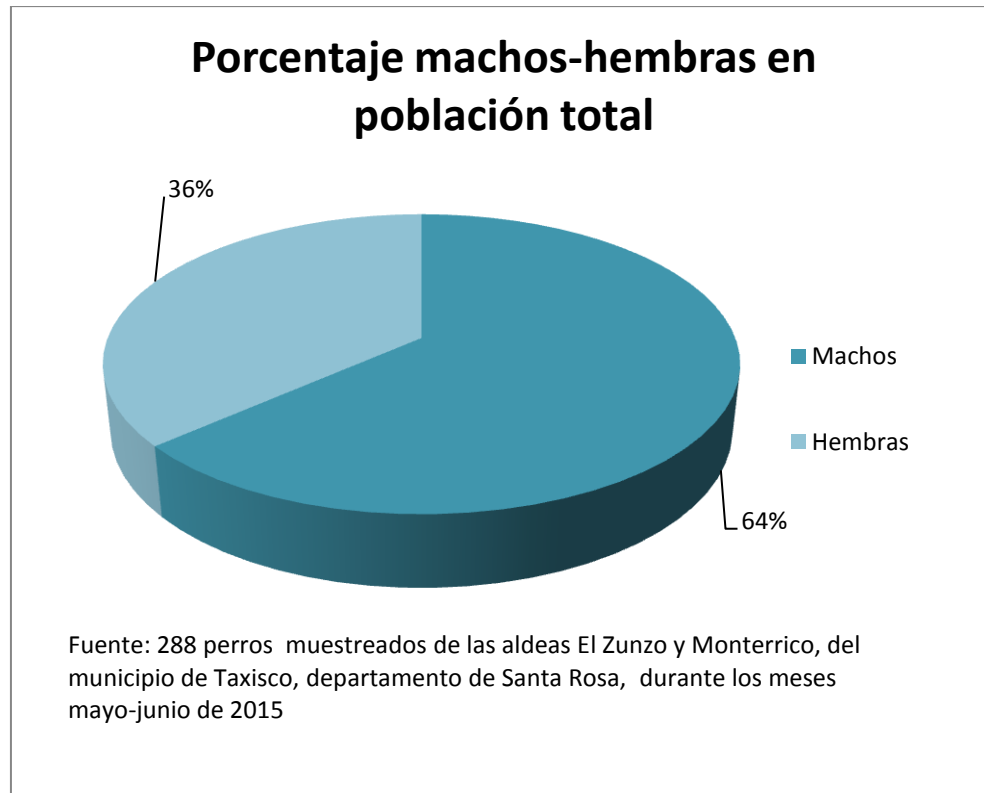
Cuadro 16. Población total dividida por rangos de edades.



Cuadro 17. Resultados positivos por género.



Cuadro 18. Población total dividida por género.



Cuadro 19. Ficha utilizada para la recolección de datos para identificación de las muestras.

No.	Nombre del propietario	Edad	Raza	Sexo	Nombre del perro	Positivo	Negativo	Observaciones

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
DIAGNÓSTICO DE FILARIASIS CANINA, MEDIANTE LA
COLORACIÓN DE ROMANOWSKY, EN ALDEAS EL ZUNZO Y
MONTEERRICO DEL MUNICIPIO DE TAXISCO, SANTA ROSA.

Br. Raizha Talina Reyes Beherens

M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
Martínez

ASESOR PRINCIPAL

M.V. Alejandro José Hun

ASESOR

M. V. Julio César Chajón Manzo

EVALUADOR

IMPRÍMASE

M. Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez

Decano